

Troisième contribution à la limnologie du Lac de Barberine (Valais) - 1929

avec note sur le Lac de Fontanabran

par Ch. Linder, Lausanne.

Entreprises en 1927 de notre propre initiative et de nos propres moyens, nos recherches se font dès 1928 sous les auspices et avec l'appui de la Commission hydrobiologique suisse, présidée par le prof. Dr H. Bachmann, Lucerne. La « campagne » de 1929 a eu lieu du 20 au 25 août.

Voici d'abord quelques sondages thermométriques faits au milieu du lac :

<i>profondeur</i>	<i>date et temps</i>	<i>date et temps</i>
	20. VIII. 1929. 16-17 h. pluie, brouillard, vent NW, puis W. temp. air entre 8,25° et 10° C. temp. eau	23. VIII. 1929. 10-12 h. brouillard après pluie, éclaircies, temp. air 8,5° à 19° C. temp. eau.
0 mètres	12,8 C.	11,8 C.
2	12,9	10,4
5	12,9	10,4
10	9,1	11,4 ! (2 fois)
15	9	11,2
20	5,3	mesure inachevée
30	5,2	10,1 ! (3 fois)
40	4,9	4,8

Ces mesures devront être prises après vérification du mécanisme du thermomètre à renversement qui, dans la seconde série, est remonté plusieurs fois incomplètement basculé.

Nous donnons ensuite les résultats des récoltes en les groupant par ordre chronologique. L'étude en a été faite à l'état vivant sur place, puis à l'état fixé, à Lausanne en 1929 et 1930 (d'où le retard de cette note).

A) 20. VIII. 1929, 16-17 h. Pluie, brouillard, bise. Temp. air 12,5°, eau de surface 11° près du barrage. Visibilité du cône blanc du filet, 30 cm. diam. à 1,2 m. de profondeur. Récoltes avec filet Fuhrmann (70-80 fils/cm.): une horizontale, à quelques mètres de profondeur, sur env. 1500 m. dès la cabane-restaurant J. Lonfat jusqu'au barrage et retour; deux verticales près du barrage à 40 m. de profondeur (L'une des deux est envoyée vivante au professeur Bachmann à Lucerne). L'autre est réunie à la récolte horizontale ci-dessus, pour avoir du matériel; ce mélange, conservé vivant jusqu'au 24. VIII. montre encore au dernier jour une partie des *Daphnies*, *Cyclops* et *Polyarthra* vivants. Ces derniers sont abondants au point de troubler l'eau examinée à l'œil nu, tandis que leurs cadavres font dépôt au fond de la bouteille.

Les 2-3 individus de *Daphnies*, genre non encore trouvé les années précédentes, sont de l'espèce *Daphnia pulex*, de Geer. Il y a entre autres une femelle avec 4 œufs, assez grande, transparente. Nous n'avons cependant pas lors de l'examen du matériel fixé à Lausanne, retrouvé de spécimens de cette espèce pauvrement représentée pour le moment. Inversement, nous trouvons à domicile plusieurs carapaces, — vides il est vrai — de *Bosmina* qui ne nous était pas apparue à l'inspection du matériel vif. Pour autant que la carapace seule permet la détermination, il s'agit de *Bosmina longirostris* O. F. M., forma *cornuta* Jurine. Longueur front-bord post. 312-327 μ .

En outre quelques individus de *Chydorus sphaericus* O. F. M., dont les longueurs oscillent entre 296 et 327 μ , les hauteurs entre 202 et 265 μ .

Mais tous ces Cladocères sont sporadiques, leur faible fréquence n'en fait pas un facteur essentiel de la population comme dans les lacs plus riches en plancton. Il en est de même des Copépodes, peu nombreux aussi et pour la plupart non encore adultes lors de notre récolte; la détermination en est rendue plus difficile. Cependant, l'examen d'une dizaine d'individus que nous avons pu trier dans le produit de la pêche, permet d'y reconnaître 2 espèces qui confirment en partie nos déterminations de 1927 et 1928, mais semblent par contre infirmer les identifications antérieures et douteuses de *Cyclops vernalis* et *Cyclops fimbriatus*.

Il s'agit tout d'abord de *Cyclops serrulatus* Fisch., déjà signalé en 1927, puis de *Cyclops strenuus* Fisch. Leur longueur varie entre 546 et 904 μ . Du point de vue fréquence, c'est *C. Strenuus* qui l'emporte. Nous comptons sur une autre année pour trouver des femelles mûres nécessaires à la détermination faite cette année presque exclusivement d'après des mâles encore jeunes.

Mais l'élément prépondérant de cette récolte, rendant l'eau du

flacon opalescente par son abondance, se montrant dans le matériel fixé et à la loupe comme d'innombrables petits points blancs. souvent, par leurs appendices, agglomérés en flocons, — c'est le Rotateur *Polyarthra platyptera Ehrbg* ; il était déjà abondant en 1928, tandis qu'en 1927 il existait vraisemblablement aussi mais devait avoir traversé les mailles d'un filet plus grossier. Il a, en 1929, des œufs d'été, parthénogénétiques, assez nombreux, mais pas encore d'œufs d'hiver comme en 1928, très peu d'œufs à mâles.

Notons encore dans cette récolte un fragment de *Ceratium* (importé avec le filet ?), une carapace d'*Anuraea cochlearis*, et comme organismes tychopélagiques, un Collembole de forme svelte (1,4 mm.) et une petite araignée (1,6 mm.).

Les résultats ci-dessus sont corroborés et complétés par les récoltes du

B) 22. VIII, à 15 $\frac{1}{2}$ h., par ciel en partie couvert, soleil voilé, Temp. air 16° C., eau de surface 12,6°. Visibilité 1,5 m.

Deux petits filets, l'un de 30 fils/cm. l'autre de 70 fils, ont été traînés à environ 1 $\frac{1}{2}$ m. de profondeur pendant une demi-heure. Cette opération avait deux fins : établir la perméabilité du filet grossier à certains petits organismes tels que Rotateurs, puis, par la réunion des deux récoltes, obtenir un matériel d'étude plus abondant, mais prélevé dans les mêmes conditions de temps et de lieu.

Sur le premier point, l'examen des récoltes vivantes à l'œil nu donne ce qui suit : filet grossier, Crustacés seulement ; filet fin peu de Crustacés, mais abondance de Rotateurs jusqu'à troubler l'eau du flacon.

L'absence, dans nos récoltes de 1927, de *Polyarthra* si abondante depuis lors, est donc imputable, fort probablement, à la largeur des mailles (0,16 mm.), du filet employé, comme nous en avions émis l'hypothèse en 1928.

L'examen au microscope des deux récoltes encore vivantes confirme le jugement sommaire de l'œil nu ; la maille large a retenu surtout *Cyclops*, quelques *Chydorus*, quelques filaments d'algues avec Diatomées attachées, des débris végétaux. Le filet à maille fine ramène *Cyclops*, ses *Nauplius*, *Chydorus* aussi, mais surtout d'abondants *Polyarthra* et leurs œufs à contour simple

(œufs d'été), sans compter quelques organismes isolés ou accidentellement égarés dans la région pélagique : petite larve de Culicide, débris végétaux avec Diatomées, une ou deux Desmidiacées, divers filaments d'algues vertes, fins débris minéraux.

Quant au matériel provenant de la réunion des deux filets, l'examen microscopique sur le vif et sur la récolte fixée donne les résultats suivants : cette fois pas de Daphnies comme deux jours auparavant ; c'est un indice de leur petit nombre et de leur inégale répartition. Quelques rares *Chydorus sphaericus* (longueur entre 312 et 390 μ). Quelques *Cyclops serrulatus* soit une quinzaine de mâles, femelles ovigères, plusieurs individus rouges (dimensions entre 873 μ et 1123 μ pour les mâles, jusqu'à 1248 μ pour les femelles). En outre, dans toute cette double récolte, seulement environ 5 *Cyclops strenuus* de 640 μ à 1341 μ . On voit combien ce plancton est encore pauvre ; si les lacs moins jeunes et plus riches offrent en général dans une seule goutte plusieurs individus des Crustacés dominants, il faut, pour Barberine, faire de nombreuses préparations avant de trouver un seul Copépode. Nous mentionnons ici, comme caractère négatif et parallèle à la pauvreté du zooplancton, l'absence totale d'un plancton végétal typique. Si la rareté des Crustacés nous a obligés à examiner la récolte totale dans une boîte de Pétri pour isoler à la loupe les rares individus dispersés, il en est tout autrement pour les Rotateurs : *Polyarthra platyptera* l'emporte de beaucoup et sur tout, dans cette récolte comme dans celle de l'avant-veille. Pour autant que le matériel fixé permet des mesures, il s'agit d'individus rectangulaires (longueur corps 126 μ , avec rames 180 μ , largeur corps 79 μ , largeur rames 10 μ), et d'autres individus plus coniques, mais avec rames aussi (corps 86 à 97 μ , avec rames 108 μ , largeur 54 à 61 μ). Ces derniers correspondent à *P. platyptera* Ehrbg. var. *minor* Voigt. Il y a en outre quelques mâles coniques sans rames, vus à l'état vivant, mais difficiles à retrouver en matériel conservé. Il n'y a pas, à l'époque de cette pêche, d'œufs d'hiver comme il y en avait en 1928 à pareille date.

Notons, pour le retrouver peut-être plus tard, à l'état vivant et pouvoir alors le déterminer, un seul individu de Rotateur loriqué, ovoïde, à 6 épines antérieures, aucune épine postérieure, sans pied, long de 156 μ , large de 109 μ .

La carapace n'en est ni réticulée comme chez *Anuraea cochlearis*, ni ponctuée comme chez *A. falcata*, ni striée comme chez *Notholca*, et ne paraît correspondre à aucune forme figurée par les auteurs.

* * *

Quel peut être — pour le peuplement du lac en faune pélagique et pour l'alimentation de futurs poissons — le rôle des torrents ou « nants » qui, des névés ou des glaciers, descendent dans le Lac de Barberine ? Nous avons abordé cette double question en plaçant nos petits filets, fin et grossier, à l'embouchure de quelques affluents de la rive gauche. L'examen sommaire (suffisant pour le côté piscicole de la question) des matériaux récoltés est consigné dans les protocoles suivants, les torrents étant traités dans leur ordre de succession d'amont en aval du lac, sans tenir compte des dates de récolte.

a) 21. VIII. 1929. 11 h., brouillard et pluie. Torrent sans nom à l'extrémité N. (supérieure, effilée) du lac.

Il provient de névés locaux inférieurs, du glacier des Fonds et du glacier des Rosses situé au-dessus. Au 18. VIII. 1928 cette pointe du lac était encore en partie couverte par un reste de névé dans lequel l'eau pénétrait en fjord. En 1929, l'eau libre avance d'env. 80 m. plus au nord qu'en 1928, et le torrent avec cascade, couvert en 1928 par l'amas de neige, est à découvert en 1929, le bord inférieur de la neige ayant beaucoup plus reculé. La température de l'eau à l'embouchure est 5,5°. Le filet grossier y est tenu pendant 20 minutes. Au devant de l'entrée du torrent, des débris végétaux et de menus bois flottés sont accumulés et marquent une sorte de « bataillière ». Le matériel recueilli est très pauvre : pas de gros débris ; débris minéraux, sable fin (bassin calcaire), fins débris végétaux (origine éolienne ?) ; une douzaine de larves de Diptères (*Chironomus* et *Tanyptus*).

b) 22. VIII. 1929. « Ecume » flottant à l'entrée du torrent ci-dessus, extrémité N. du lac. (récolte du Dr J. Narbel). Matériel trouble, rendu gris-noir par de très fines particules minérales (bassin calcaire et apport par le vent) ; quelques fragments grossiers de racines, tiges ; un excrément de chèvre ; une quinzaine d'insectes ailés ou débris d'insectes (Diptères, Perlide, Cynipide ? etc.).

c) 22. VIII. 1929. 11 h. grand beau après nuit claire et froide. Temp. en chambre au matin 5° C. Nant de l'Envire, sort

du Lac de Fontanabran (voir plus loin), traverse d'abord terrain cristallin, puis calcaire, reçoit nombreux petits affluents sur sa rive gauche. Temp. du torrent 8°, air au soleil 14°. Filets fin et grossier tendus pendant $\frac{1}{2}$ heure en amont de l'embouchure, à l'intersection du torrent avec le chemin. L'œil nu ne constate rien de vivant dans le filet fin ; il y a des débris minéraux (petit gravier, sable) et végétaux. Le filet grossier a retenu 60-70 larves d'insectes, insectes parfaits ou leurs débris (*Tanypus*, *Ephémérides*, *Chironomus*, etc.)

d) 20. VIII. 1929. 11 h.), après fortes pluies et brouillard. Encore brouillard élevé. Nant du Peteau, entièrement dans le cristallin. Filet grossier tendu $\frac{1}{2}$ heure à l'embouchure, en aval du confluent. Temp. eau du torrent 8°, air 12°. Récolte abondante : débris minéraux cristallins brillants (gneiss) fins et gros ; débris végétaux fins et gros, libres ou feutrés, 2 graines, menus débris de papier. (L'embouchure du Nant sert de déversoir à la brouette à fumier et à balayures du chalet-restaurant ; les W.-C., alimentés par l'eau dérivée d'un réservoir établi sur le torrent, ont leur débouché invisible dans l'eau sous le promontoire rocheux qui porte le premier chalet en venant du barrage. Puisque nous en sommes aux matières organiques, ajoutons que le fumier des chalets à bétail est évacué de temps en temps par une dérivation de torrent à travers les écuries d'où il descend au lac par une falaise dont la végétation plus abondante et plus variée que partout ailleurs est bien caractéristique des endroits fumés.

Au pied du ruisseau laveur du chalet à vaches, il y a sur de vieux buissons d'aunes et de rhododendrons maintenant submergés, des chevelures de conferves que nous n'avons pas vues ailleurs et dont la présence est probablement en relation avec l'apport, en ce point, de matières organiques. L'observation en a été faite en 1930, lorsque nos instruments étaient déjà emballés. Nous en récolterons une autre année.)

Quant aux organismes pris dans ce nant, ils ne sont que six insectes, larves ou leurs débris. Mais si l'apport de nourriture exogène pour les poissons est faible par la voie de ce torrent, le filet a recueilli un spécimen animal intéressant du point de vue faunistique. Il s'agit de 2 fragments d'une colonie de Bryozoaires à ramifications grêles rappelant au premier abord *Fredericella*. Longs d'environ 1 $\frac{1}{2}$ cm., ces fragments arrachés par le torrent

de leur support végétal dont une longue lanière est encore adhérente, ne comprennent que l'ectocyste membraneux et incrusté de fines particules siliceuses transparentes. Il n'y a pas de polypes dans les loges mais bien quelques statoblastes de 2 sortes, si caractéristiques pour l'identification. Les statoblastes plus larges, dits « fixes » donneront au printemps naissance à une nouvelle colonie sur les débris de celle où ils demeurent pendant l'hiver. Nous en avons trouvé 2 dont les dimensions sont :

longueur	largeur
358,8 μ	187,2 μ
374,4 μ	187,2 μ

L'autre forme, plus nombreuse dans nos spécimens, est entourée d'une ceinture alvéolée facilitant la flottaison et permettant la dispersion de l'espèce, également après une période de repos. Ils mesurent (ceinture comprise) :

longueur	592,8	592,8	670,8	702,0	592,8	577,2 μ
largeur	234	218,4	296,4	*249,6	218,4	*187,2 μ

(**) se présentent mal pour une mesure exacte de la largeur

Ces mesures et formes permettent de rapporter notre Bryozoaire à *Plumatella emarginata* Allm. dont les dimensions absolues ont d'ailleurs une grande latitude de variation ; par contre le rapport largeur/longueur reste constant et spécifique. Il est, pour ce groupe, comme pour nos spécimens, d'environ 1 : 1,9 (même 2 et plus), tandis qu'un groupe voisin se reconnaît au rapport constant d'environ 1 : 1,29. Les bords des statoblastes sont d'ailleurs bien émarginés comme le rappelle le nom de l'espèce ; enfin, caractère biologique, *P. emarginata* est, d'après Kraepelin, la seule espèce habitant les torrents. Mentionnons, sur l'un des fragments d'ectocyste, la présence d'un filament de l'algue *Bulbochaete setigera* Ag. (cellules végétatives 90 μ sur 21 à 28 μ).

* * *

Lac de Fontanabran. Parlant plus haut du Nant de l'Envire, nous faisons allusion au Lac de Fontanabran. D'autre part. nous écrivions en 1927 : « Barberine ne recevra pas d'apports par des eaux sorties de bassins supérieurs ». Dès lors, l'examen de la carte nous a révélé l'existence du petit lac que nous venons de nommer. Situé à 2417 m., au SE. du col de Barberine, au pied de Fontanabran (2705 m.), il est logé dans le gneiss sous forme d'un

bassin ovale étranglé au milieu, aux bords propres, à l'eau claire, au fond rocheux et sans vase, en dépit de son nom, dans un paysage essentiellement rocheux, très pauvre en végétation. D'après la carte Siegfried au 1 : 50,000 ses dimensions sont d'environ 100 m. sur 60 m. Le cartographe lui donne 2 petits affluents, mais ce sont surtout les eaux des névés qui l'alimentent. Il en sort le Nant de l'Envire qui descend par cascades les étages successifs d'un paysage moutonné.

Il pouvait être intéressant, il était en tout cas nécessaire pour cette étude, de voir jusqu'à quel point ce petit lac naturel contribue au peuplement du lac artificiel de Barberine. Y étant monté au matin du 25. VIII. 1929 avec M. Jean Lonfat, tenancier de la cabane-restaurant de Barberine, nous avons entre 8 et 9 heures lancé et retiré à la main un petit filet fin. Cette opération de fortune, répétée plusieurs fois, ne pouvait filtrer beaucoup d'eau pauvre en organismes, mais devait du moins donner quelques spécimens d'une population éventuelle. La récolte fut en effet mince : un peu de détritus noirâtre enlevé par le filet sur le fond rocheux, substance en partie faite de petites pelotes feutrées avec Diatomées et algues filamenteuses, mais vides, en partie de paillettes minérales argentées ou jaunes ; quelques débris d'insectes ; débris végétaux dont une plantule avec cotylédons (Crucifère ?) Dans le flacon nous avons noté sur le vif et à la loupe « quelques *Cyclops*, quelques *Chydorus* », mais dans le matériel fixé, examiné avec soin à domicile, il a fallu ramener les *Cyclops* au singulier, les *Chydorus* à deux ! Ils étaient d'ailleurs, chacun d'eux, fort bien conservés et propres à l'identification : *Cyclops strenuus* Fisch., mâle, 1,5 mm. *Chydorus sphaericus* O. F. M. 405/343 et 436/343 μ . Une peau vide de *Nauplius*. C'est tout comme organismes limnétiques si l'on ne tient pas compte d'une demi-carapace de *Ceratium*, probablement importée par le filet. Si rien n'abonde ni ne prédomine, les éléments de cette faune pauvre sont tout de même antérieurs au lac de Barberine et peuvent fort bien, dans une faible mesure et par le Nant de l'Envire, contribuer au peuplement du lac de barrage.

La température de l'eau était de 8,5 degrés C. Du fond du bassin, non mesuré mais estimé à 1 m. 50 à 2 m., montent de nombreux chapelets de bulles, de l'air probablement entraîné par de l'eau de fusion s'infiltrant par des fissures sous-lacus-

tres de cet aquarium rocheux. La mince couche de vase, pauvre en matière organique, semble en effet exclure la possibilité d'une si grande abondance de bulles de méthane.

Notons, pour les avoir vus sans pouvoir les capturer, comme seuls animaux rencontrés dans cette solitude pierreuse, de petits insectes (Hydromètres ou Diptères ?) courant sur l'eau puis s'envolant comme des mouches à ailes transparentes.

Nous ajouterons par anticipation et pour réunir ce qui se rapporte à ce petit lac, qu'en 1930 nous sommes remontés à Fontanabran avec des amis, sans intention de récolte mais par coïncidence à la même date du 25. VIII. ; nous avons trouvé le tiers du lac encore couvert de banquise et de neige. Température de l'eau, au bord, mais loin de la neige, 7 degrés C.. Température de l'air au soleil 24°, puis 31°. De nombreux insectes flottent à la surface (comparez note sur Barberine en 1930.) Sur le fond du lac, nous avons recueilli 5 étuis de Phryganes (*Limnophilides* ?) malheureusement vides. Longs de 11 à 17 mm., larges de 2 à 3 mm., ces étuis d'une teinte générale jaune-brun-grisâtre sont faits de plaquettes cristallines de couleurs diverses.

* * *

A la fin de la « campagne » de 1929 où nous avons constaté la pauvreté et la monotonie ainsi que les faibles progrès du plancton, nous avons cependant, suivant notre suggestion émise en 1927, prié M. Vouga, inspecteur général de la pêche à Neuchâtel, de bien vouloir faire un modeste essai d'introduction de truitelles *Cristivomer*. A défaut de plancton suffisant, nous comptons, pour nourrir les jeunes poissons, sur l'apport appréciable de nourriture exogène amenée par les torrents. Sans en attendre un résultat économique immédiat, nous pensons que cette tentative constitue un essai scientifique intéressant et dont la marche pourrait être suivie parallèlement à l'étude ultérieure de la faune pélagique.

M. Vouga, d'accord avec M. le conseiller d'Etat Troillet, a bien voulu répondre favorablement à notre demande et, par lettre du 27 août 1929, nous communiquait son intention de verser à Barberine, les premiers jours de septembre, de fort beaux « sömmerling » de *Cristivomer*, élevés à Neuchâtel pour le compte de l'Etat du Valais. « Je ne doute pas de leur réussite », ajoute M. Vouga, « car ils savent merveilleusement bien tirer parti

de tout ce qui est à leur disposition ». D'ailleurs, vu l'absence de *Gammarus* (crevettes d'eau douce) dans le lac et ses affluents, M. Vouga prévoit l'introduction d'une « boille » de ces Crustacés, ainsi que de quelques plantes de Renoncles, etc. Il sera intéressant de voir en 1930 et années suivantes ce que deviendront ces divers organismes importés.

Nous ne terminerons pas ces notes annuelles sans dire les services que nous a rendus, pour l'examen sur le vif et sur place, l'excellent microscope de voyage, modèle « Protami », de la maison Hensoldt à Wetzlar. Cet instrument a été acheté au moyen du Fonds F.-A. Forel, par la Société vaudoise des Sciences naturelles pour être prêté aux membres qui en ont besoin sur le « terrain ».

Il faut avoir fait monter à Barberine un microscope de laboratoire de 11 kg. (par tram, C. F. F., M.-C., funiculaire, char à mulet, dos d'homme, bateau à rames) pour apprécier les années suivantes ce microscope de 1 kg. qu'on emporte dans son sac de montagne !

Nos remerciements vont aussi à M. Eggenberger, ingénieur en chef des C. F. F., pour le libre usage du funiculaire, ainsi qu'au Dr J. Narbel, de Lausanne et à ses enfants qui, une fois de plus, m'ont tenu fidèle compagnie à Barberine et ont aimablement assumé les fonctions de rameurs pendant les opérations sur le lac.
